

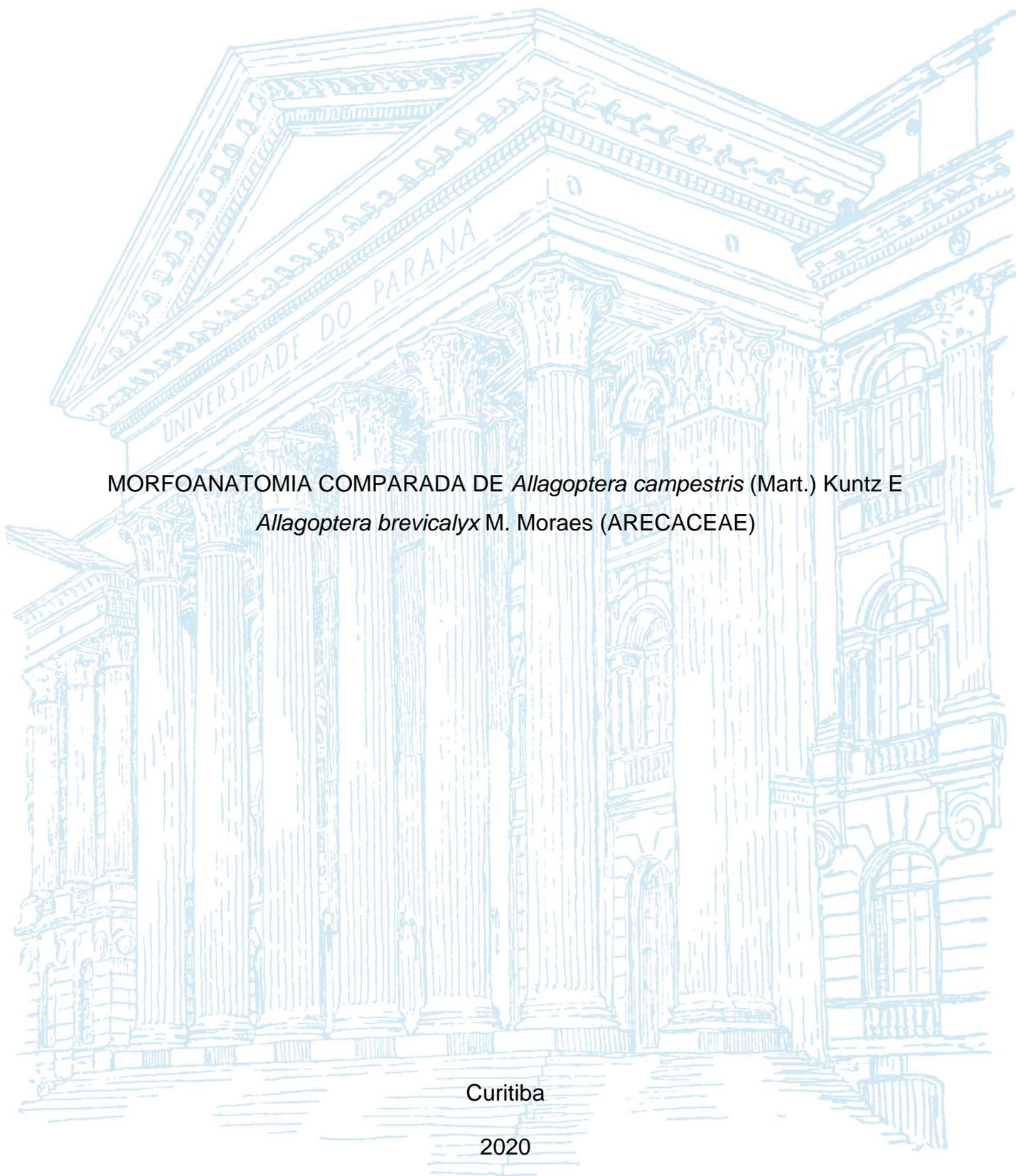
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ARIANA CEOLIN BARROS

MORFOANATOMIA COMPARADA DE *Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntz E
Allagoptera brevicalyx M. Moraes (ARECACEAE)

Curitiba

2020



ARIANA CEOLIN BARROS

MORFOANATOMIA COMPARADA DE *Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntz E
Allagoptera brevicalyx M. Moraes (ARECACEAE)

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de graduação de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal

Orientador: Professor Dr. Bruno Francisco Sant'Anna dos Santos

Curitiba

2020

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar a anatomia foliar de uma população de *Allagoptera campestris* do Paraná e uma população de *Allagoptera brevicalyx* da Bahia e, a partir da comparação dos dados obtidos com a literatura, responder a seguinte pergunta: Será que a anatomia destas espécies, assim como a morfologia externa, também varia de acordo com o local de ocorrência? Além disso, objetivou-se investigar se *A. brevicalyx* também ocorre no Paraná. Todas as amostras são provenientes dos herbários: Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM), Herbário Escola de Florestas Curitiba (EFC) e Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB). Para análise microscópica, foi realizado o processo de reversão de herborização, onde as amostras foliares foram fervidas e, após lavagem, desidratadas, seccionadas e armazenadas em etanol 70%. As amostras herborizadas destinadas para estudos ao microscópio eletrônico de varredura, foram imersas em etanol 50%, desidratadas em série etílica crescente e secas ao ponto crítico. Após cobertura com ouro em metalizador, as amostras foram analisadas em microscópio eletrônico de varredura. A anatomia foliar da população de *A. campestris* do estado do Paraná difere das do Distrito Federal e Goiás, principalmente em relação a presença de ráfides, ausência de tricomas e estruturas secretoras e feixe colateral, reforçando a hipótese de que o *taxon* seja um complexo de espécies. Além disso, a micromorfologia foliar evidenciou potencial taxonômico para o gênero e é útil para diferenciar *A. brevicalyx* das demais espécies do gênero já caracterizadas em microscopia eletrônica de varredura - *A. campestris* e *A. arenaria*.

Palavras-Chave: Arecaceae, Anatomia Vegetal, Taxonomia, Cerrado, Restinga

ABSTRACT

We aim to characterize the leaf anatomy of one population of *Allagoptera campestris* from Paraná state and one population of *Allagoptera brevicalyx* from Bahia state. The comparison of the obtained data with the literature will help us to answer the following question: Does the anatomy of these species, as well as the morphology, varies according with the area of occurrence? The samples were obtained at the following herbariums: Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM), Herbário Escola de Florestas Curitiba (EFC) and Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB). For microscopic analysis, the herborization reversion was carried out, where the leaf samples were boiled and, after washing, dehydrated, sectioned, and stored in 70% ethyl alcohol. The herborized samples destined for studies under the scanning electron microscope, were immersed in 50% ethanol, dehydrated, and dried at critical point. After coating with gold in a metallizer, the samples will be analyzed using a scanning electron microscope. The leaf anatomy of the population of *A. campestris* from Paraná differs from Distrito Federal and Goiás, mainly in relation to the presence of raphides, absence of trichomes and secretory structures and collateral bundle, reinforcing the hypothesis that the *taxon* is a complex of species. In addition, the leaf micromorphology showed taxonomic potential for the genus and is useful to differentiate *A. brevicalyx* from other species of the genus already characterized in scanning electron microscopy - *A. campestris* and *A. arenaria*.

Keywords: Arecaceae, Plant Anatomy, Taxonomy, Cerrado, Restinga

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS POPULAÇÕES DE <i>A. campestris</i> E <i>A. brevicalyx</i> DE ONDE AS AMOSTRAS HERBORIZADAS FORAM COLHIDAS PARA O PRESENTE TRABALHO.....	16
FIGURA 2 - COMPARAÇÃO ANATÔMICA DA REGIÃO INTERMEDIÁIA DAS PINAS DE <i>A. campestris</i> (A-B) e <i>A. brevicalyx</i> (C-D).....	20
FIGURA 3 - COMPARAÇÃO ANATÔMICA DA NERVURA MEDIANA E MARGEM DAS PINAS DE <i>A. campestris</i> (A-B) e <i>A. brevicalyx</i> (C-D).....	20
FIGURA 4 - MICROSCOPIA ELETRONICA DE VAREDURA DE <i>A. campestris</i> (A-B) e <i>A. brevicalyx</i> (C-D).....	21

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COMPARAÇÃO ANATÔMICA DAS AMOSTRAS DE <i>A. campestris</i> e <i>A. brevicalyx</i>	22
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS.....	9
3	REVISÃO DA LITERATURA	10
3.1	CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES	10
3.2	ANATOMIA APLICADA A TAXONOMIA DE <i>ALLAGOPTERA</i>	12
4	MATERIAL E MÉTODOS	15
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A subtribo Attaleinae, maior subtribo de Cocoseae Mart., caracterizada por endocarpo do fruto com poros próximos à porção mediana e por sua bráctea peduncular lenhosa (LORENZI et al., 2010), destaca-se o gênero *Allagoptera*, considerado um *taxa* monofilético, conhecido pelo caule subterrâneo, inflorescências espiciformes e flores congestas, com indivíduos distribuídos pelos territórios do Brasil, Argentina, Paraguai e Bolívia (MORAES, 1996; LORENZI et al., 2010; MORAES E MARTINS, 2020). Por ser um dos gêneros com maior amplitude de ocorrência, possui uma enorme variação morfológica, dificultando a delimitação taxonômica (LORENZI et al., 2010).

Cinco espécies são reconhecidas por Lorenzi et al. (2010): *Allagoptera arenaria* (gomes) Kuntze; *Allagoptera brevicalyx* Moraes; *Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntze; *Allagoptera caudescens* (Mart.) Kuntze; *Allagoptera leucocalyx* (Drude) Kuntze. Recentemente, Martins et al. (2015) descreveram uma nova espécie para o gênero, *Allagoptera robusta* R. C. Martins & Filgueiras. Diante disso, atualmente são reconhecidas seis espécies de *Allagoptera* (MORAES E MARTINS, 2020). Dentro do gênero, destaca-se *A. campestris*, espécie que possui maior distribuição em território nacional, sendo atribuído o termo de “formas extremas” por possuir uma alta diversidade morfológica (LORENZI et al., 2010). Contudo, os espécimes utilizados para a caracterização anatômica de *A. campestris*, são todos oriundos do Distrito Federal e Goiás em áreas de cerrado (MARTINS et al., 2015; PINEDO et al., 2016). Além disso, *A. campestris* é a espécie com maior amplitude de distribuição no território brasileiro, pois é encontrada nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, justificando estudos que avaliem populações de diferentes áreas.

Já *A. brevicalyx*, espécie com menor distribuição para o gênero, ocorre nos estados de Bahia e Sergipe (MORAES E MARTINS, 2020). Contudo, recentemente, houve um curioso registro de coleta dessa espécie para o Parque Estadual de Vila Velha, no estado do Paraná (SPECIESLINK NETWORK, 2020), local onde é frequente a ocorrência de *A. campestris* (MORAES E MARTINS, 2020): o que também justifica uma análise mais pormenorizada dessa coleta do Paraná para *A. brevicalyx*. De acordo com Moraes (1993), *A. brevicalyx* é

facilmente confundida não só com *A. arenaria*, nas restingas, mas também com *A. campestris* em áreas de cerrado.

Para uma correta e segura delimitação taxonômica de vários gêneros de Arecaceae, estudo da anatomia foliar tem sido de grande relevância (NOBLICK, 2017; MARTINS et al., 2015; PINEDO et al., 2016, DEFAVERI et al., 2015). Em acervos de herbários, a identificação de espécies acaulescentes é difícil já que características (como disposição de pinas) se perdem durante o processo de secagem e prensagem e, muitas vezes, não estão devidamente descritas nas etiquetas de identificação. Diante disso, a análise anatômica é uma fonte importante para estudos taxonômicos para Arecaceae, como observados para *Allagoptera* (MARTINS et al., 2015; PINEDO et al., 2016, DEFAVERI et al., 2015), *Butia* (Becc.) Becc. (SANT'ANNA-SANTOS et al., 2015) e *Syagrus* Mart. (NOBLICK et al., 2013; NOBLICK, 2017), onde os usos desses caracteres têm sido úteis e seguros para taxonomia, para uma correta circunscrição de um *taxon*.

2 OBJETIVOS

Objetiva-se caracterizar a anatomia foliar de uma população de *Allagoptera campestris* do estado do Paraná e de uma população de *Allagoptera brevicalyx* da Bahia e comparar com dados da literatura com o propósito de responder a seguinte pergunta: Será que a anatomia destas espécies, assim como a morfologia externa, também varia de acordo com o local de ocorrência? Será que *A. brevicalyx* realmente ocorre no Paraná?

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

O gênero *Allagoptera* pertence à subtribo Attaleinae (DRANSFIELD et al., 2008). Apesar de ser um *taxon* monofilético, ou seja, possuem o mesmo ancestral (MEERROW et al., 2009), parte das espécies é de difícil identificação, em consequência de sua elevada diversidade morfológica. São palmeiras monóicas, acaulescentes, solitárias ou cespitosas, possuem inflorescência espiciforme e flores congestas (MORAES, 1996; LORENZI et al., 2010). Atualmente, seis espécies são descritas para o gênero, distribuídas no Brasil, Paraguai, Bolívia e Argentina, frequentemente observadas em áreas de restinga e nos cerrados (LORENZI et al., 2010; MORAES E MARTINS, 2020). Parte das espécies estão amplamente distribuídas deste a região Sul até o Nordeste do Brasil, como *A. campestris* e *A. arenaria*, enquanto outras possuem distribuição mais restrita, como *A. brevicalyx*, característica da região Nordeste (MORAES E MARTINS, 2020).

Allagoptera brevicalyx é uma espécie endêmica do Brasil e popularmente conhecida como cachando (MORAES E MARTINS, 2020). Lorenzi et al. (2010) apontam que essa espécie possui grande potencial ornamental e paisagístico, além de produzir frutos comestíveis. *Allagoptera brevicalyx* é frequentemente encontrada nas restingas e na caatinga, mas também existem relatos de coleta em áreas de cerrado na literatura (MORAES, 1993). Mais de 90% dos registros de coleta para espécie são na faixa litorânea, sobre solos arenosos das dunas nos estados da Bahia e Sergipe, locais que vem sofrendo com a especulação imobiliária responsável por elevar o status de ameaça da espécie para vulnerável. Os outros 10% se referem a duas coletas: uma para o estado do Paraná e outra para o estado do Rio de Janeiro.

Allagoptera campestris, conhecida popularmente por Buri ou Licurizinho, não é endêmica do Brasil, entretanto possui, não só para o gênero, mas também para família, uma das maiores distribuições em território nacional, pois são frequentemente encontradas nas regiões do Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, (MORAES E MARTINS, 2020). Segundo Lorenzi et al. (2010) a espécie possui grande potencial ornamental, principalmente por ser uma planta rústica,

tolerante a incidência solar direta, solos secos e pobres. *Allagoptera campestris* e *A. robusta* possuem uma adaptação morfológica notável, o caule subterrâneo, o que permite a sobrevivência em incêndios ocasionais nas regiões do cerrado (MARTINS et al, 2015), o que provavelmente explica sua frequência e resiliência nesses ambientes. Nos bancos online existem, atualmente, 766 coletas registradas para *A. campestris*, sendo 70% desses registros nos estados de Minas Gerais, Bahia, Paraná, Goiás e Distrito Federal (SPECIESLINK NETWORK, 2020). Os outros 30% dos registros são para os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Tocantins, São Paulo, Sergipe além do Paraguai (SPECIESLINK NETWORK, 2020).

3.2 ANATOMIA APLICADA A TAXONOMIA DE *Allagoptera*

A identificação taxonômica clássica é baseada principalmente nos caracteres morfológicos de cada espécie, que nem sempre são suficientes na identificação de um táxon (PINEDO et al., 2016). Algumas espécies possuem características morfológicas muito semelhantes, dificultando a distinção entre elas, sendo assim necessário agregar caracteres anatômicos para subsidiar a distinção (PINEDO et al., 2016). Estudos anatômicos tem se tornado um subsídio na delimitação taxonômica de vários gêneros da família Arecaceae (NOBLICK, 2013; 2017; MARTINS et al., 2015; SANT'ANNA-SANTOS et al., 2015; 2018; PINEDO et al., 2016).

Os caracteres anatômicos mais uteis para a taxonomia de Arecaceae são observados nas folhas (TOMLINSON, 1961). Um dos estudos mais completos relacionados a anatomia de palmeiras, foi publicado por Tomlinson et al. (2011) com 250 espécies pertencentes a 137 gêneros. Nesta obra, Tomlinson et al. (2011) avaliaram e ilustraram a anatomia de pelos menos uma espécie de cada gênero da subtribo Attaleinae descrevendo, como características da subtribo, a lâmina foliar espessa, com mesofilo e hipoderme bem desenvolvidos, entre duas a quatro camadas, epiderme com parede externa espessa, especialmente na face adaxial, fibras isoladas ou em pequenos grupos na face abaxial e em contato com a hipoderme abaxial, grupos de fibras maiores, formando colunas desenvolvidas, que podem estar em contato com um ou ambas as faces das pinas. Para a determinação de tais caracteres, Tomlinson et al. (2011) estudaram principalmente os gêneros *Cocos* e *Syagrus*, considerando os estudos pioneiros de Glassman (1972). Outros gêneros da subtribo, como *Allagoptera* (MARTINS et al., 2015; PINEDO et al., 2016, DEFAVERI et al., 2015), *Butia* (SANT'ANNA-SANTOS et al., 2015), *Syagrus* (NOBLICK et al., 2013; 2017), tiveram a anatomia foliar mais detalhadamente avaliada. Contudo, parece haver uma unanimidade no que diz respeito a carência de abordagens anatômicas mais amplas para subtribo, já que a maior parte dos trabalhos tem como base apenas uma população para espécies que possuem ampla ocorrência ou ainda são facilmente confundidas com espécies simpátricas do mesmo gênero: o que é bastante comum em *Allagoptera*.

Para *Allagoptera*, a primeira revisão taxonômica já trouxe informações da anatomia foliar (MORAES, 1996). Contudo, apesar de abrangente, as descrições anatômicas são sucintas e representadas apenas por desenhos esquemáticos, sem documentação fotográfica dos cortes apresentados (PINEDO et al., 2016). O mesmo pode ser observado no trabalho de Martins et al. (2015), onde a microscopia eletrônica de varredura foi utilizada para o estudo das três espécies do gênero do Cerrado sem apresentar documentação fotográfica ou esquemas dos resultados observados e registrados em uma tabela. *Allagoptera* Já o trabalho de Defaveri et al. (2015) se destaca pela excelente documentação fotográfica para *A. arenaria*, espécie também endêmica do Brasil e tipicamente observada nas restingas que se estendem por quase todo litoral brasileiro (MORAES E MARTINS, 2020). Contudo, apesar da grande amplitude de distribuição do táxon, Defaveri et al. (2015) analisaram somente espécimes de apenas uma área de restinga no estado do Rio de Janeiro. Como novidade, Defaveri et al. (2015) indicaram alguns caracteres ainda não descritos na literatura para gênero, como: mesofilo homogêneo e composto por células em paliçádicas, margens maiores em diferentes faces, ou seja, se a margem é maior na face abaxial a outra margem é maior na face adaxial. O estudo de Defaveri et al. (2015) ainda trouxe, como novidade, o uso da microscopia eletrônica de varredura com documentação fotográfica, revelando que a cutícula de ambas as faces é recoberta por uma espessa camada de ceras epicuticulares, sendo a da face adaxial uma camada continua e fissurada e na face abaxial em forma de filamentos gancheiformes, além da presença de sílica nas células epidérmicas em ambas as faces da pina (DEFAVERI et al., 2015).

Martins et al. (2015) realizaram uma análise anatômica comparativa das espécies pertencentes ao clado do Cerrado. Neste trabalho, as principais diferenças observadas se referem ao habitat, pois *A. campestris* e *A. robusta* são espécies encontradas no cerrado e *A. leucocalyx* é vista em matas de galeria; o hábito cespitoso de *A. campestris* e *A. leucocalyx* que difere de *A. robusta* (solitária); *A. campestris* e *A. leucocalyx* que, de acordo com Martins et al. (2015) possuem tricomas na face adaxial - o que não é observado em *A. robusta*. *Allagoptera campestris* e *A. robusta* são semelhantes em muitos aspectos, como: hipoderme abaxial descontínua perto dos feixes e estômatos, mesofilo

heterogêneo com cinco a sete linhas de células, espaços intercelulares “ausentes”, fibras vistas em ambas as faces, enquanto *A. leucocalyx* possui hipoderme interrompida perto dos estômatos, mesofilo homogêneo com três a cinco camadas de células, fibras somente voltadas para a face adaxial.

Pinedo et al. (2016) também realizaram um estudo anatômico das espécies do clado Cerrado de *Allagoptera*, incluindo também as outras espécies litorâneas do grupo. Neste trabalho, propuseram uma nova classificação para o mesofilo: (1) mesofilo dorsiventral clássico, em que os parênquimas paliçádicos e lacunosos são claramente diferenciados um do outro e (2) mesofilo dorsiventral gradual, em que as células são gradualmente reduzidas em tamanho. De acordo com Pinedo et al. (2016), o tipo de mesofilo (homogêneo) descrito por Defaveri et al. (2015) não foi observado nas amostras por eles analisadas. Pinedo et al. (2016) também não mencionam a presença de ráfides como visto por Defaveri et al. (2015). Contudo, os espécimes de *A. arenaria* estudadas pelos autores também são de uma área de restinga do estado do Rio de Janeiro: mesma área de estudo de Defaveri et al. (2015).

Pinedo et al. (2016) observaram em *A. campestris* estômatos tetracíticos com duas células subsidiárias terminais, duas outras células laterais estreitas e afundadas. Entretanto, Martins et al. (2015) observaram estômatos anomocíticos para a espécie. Apesar da diferença entre os autores, ambos observaram cutícula espessa, epiderme unisseriada, hipoderme espessa, bisseriada na face adaxial e unisseriada na face abaxial. Para *A. campestris*, Pinedo et al. (2016) observaram estruturas secretoras e Martins et al. (2015) não, assim como tricomas, observado por Martins et al. (2015) e não registrados por Pinedo et al. (2016), levantando dúvidas sobre real caracterização anatômica das espécies do gênero.

4 MATERIAL E METÓDOS

Para confirmação da identidade das amostras avaliadas, seguiu-se roteiro morfológico proposto por Martins e Filgueiras (2010) e para caracterização anatômica, terminologia descrita por Martins et al. (2015), Defaveri et al. (2015), Pinedo et al. (2016) e Sant'Anna-Santos et al. (2018).

Para *A. campestris* foram analisadas amostras provenientes de material do herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM), de coletas oriundas do Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), localizado em área de Cerrado no Paraná (FIGURA 2). Para *Allagoptera brevicalyx*, amostras provenientes do Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB), de coletas oriundas de Salvador, em área de restinga, foram avaliadas (FIGURA 2). Do Herbário da Escola de Florestas de Curitiba (EFC), uma amostra identificada como *A. brevicalyx* para o estado do Paraná também foi avaliada. As áreas acima descritas, também foram visitadas para captura de imagens, com câmera digital, dos *taxa* acima citados.

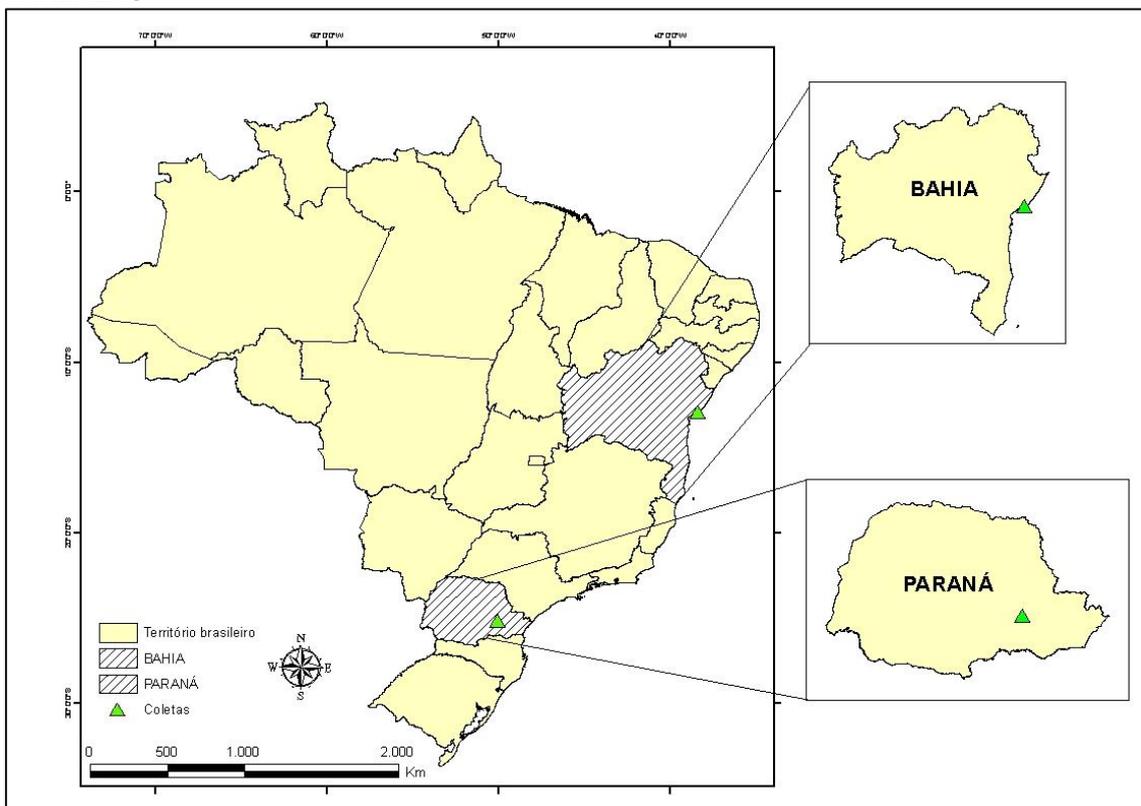
Para análise anatômica, uma porção mediana da pina foi retirada das exsiccatas e submetidas ao processo de reversão de herborização de acordo com adaptações ao protocolo proposto por Sant'Anna-Santos et al. (2015). Então as amostras foliares foram fervidas em água destilada durante cinco minutos. Após atingir temperatura ambiente as amostras foram submersas em Hidróxido de Potássio 5% (KOH5%) por 2 horas e posteriormente, lavadas em água destilada (5 lavagens, cada uma de 60 minutos). Amostras foram desidratadas em série etílica crescente e estocadas em etanol 70% (SANT'ANNA-SANTOS et al., 2015). Após, foram seccionadas a mão livre, tendo como suporte segmentos de pecíolo de embaúba e lâminas descartáveis, conforme proposto por Sant'Anna-Santos et al. (2015).

Os cortes foram selecionados conforme sua espessura, sendo os mais delgados estocados em microtubos de plástico com álcool 70%, para posterior observação em microscópio de luz, de acordo com metodologia proposta por Sant'Anna-Santos et al. (2015). As lâminas temporárias foram montadas em água destilada. Os registros fotográficos, foram realizados em um microscópio de luz com uma câmera digital acoplada, no laboratório de Anatomia e Biomecânica Vegetal, na Universidade Federal do Paraná.

As amostras herborizadas destinadas para estudos ao microscópio eletrônico de varredura, foram imersas em etanol 50%, por um período de 24 horas e, após, desidratadas em série etílica crescente e secas ao ponto crítico. Após cobertura com ouro em metalizador, as amostras foram analisadas em microscópio eletrônico de varredura no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná.

Os dados para a confecção do mapa foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - bases cartográficas 2015 - e coordenadas coletadas na visita feita as áreas de estudo, com um aparelho celular no aplicativo Google Maps. O software ArcGis 10.5.1 foi utilizado para a confecção do mapa.

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS POPULAÇÕES DE *A. campestris* E *A. brevicalyx* DE ONDE AS AMOSTRAS HERBORIZADAS FORAM COLHIDAS PARA O PRESENTE TRABALHO



FONTE: O Autor (2020)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Anatomicamente, a cutícula em *A. brevicalyx* se destaca por ser muito espessa - atingindo cerca de três vezes a espessura da epiderme. Já em *A. arenaria*, espécie que também é comumente observada em solos arenosos das restingas, a cutícula também é espessa (DEFAVERI et al., 2015), mas nitidamente menos espessa do que o observado em *A. brevicalyx*. Além disso, em *A. brevicalyx* a cutícula é mais espessa na face adaxial do que na abaxial (FIGURAS 2C e D), a epiderme é unisseriada em ambas as faces das pinas, sendo também visivelmente mais espessa na face adaxial (FIGURA 2D), que corrobora com dados de Pinedo et al. (2016). Tanto nas amostras analisadas quanto na literatura (PINEDO et al., 2016) a hipoderme adaxial é bisseriada, sendo a primeira camada contínua e a segunda interrompida por feixes de fibras e/ou feixes vasculares (FIGURAS 2C e D), já a hipoderme abaxial é unisseriada (FIGURAS 2C e D). Os feixes de fibras são vistos em pequenos grupos somente na face adaxial (FIGURA 2C) e os estômatos são vistos apenas na face abaxial, sendo o mesofilo dorsiventral, composto por duas a três camadas de células de parênquima paliçádico e quatro a cinco camadas de parênquima lacunoso (FIGURA 2D). A margem possui formato arredondado e um feixe vascular com espessamento exagerado de fibras ocupando quase que a totalidade da margem (FIGURA 3D), que também corrobora com dados de Pinedo et al. (2016).

A microscopia eletrônica de varredura de *A. brevicalyx* revelou que a epiderme adaxial é composta por ceras em placas horizontais (FIGURA 4B), como também observado em *A. arenaria* na literatura (DEFAVERI et al., 2015). No entanto, a epiderme abaxial é desprovida de ceras epicuticulares em *A. brevicalyx*, mas repleta de hifas fúngicas, (FIGURA 4D), ao contrário do encontrado em *A. arenaria* que possui a epiderme abaxial recoberta por ceras epicuticulares em filamentos gancheiformes (DEFAVERI et al., 2015).

Em *A. campestris*, as amostras oriundas do Paraná apresentam epiderme unisseriada, com cutícula espessa em ambas as faces das pinas (FIGURA 2B), hipoderme adaxial bisseriada, sendo a primeira camada contínua e a segunda interrompida por feixes de fibras e/ou feixes vasculares (FIGURA 2B), corroborando com dados de Martins et al. (2015), mas não corroborando com dados de Pinedo et al. (2016) que observaram hipoderme adaxial

unisseriada. Já a hipoderme abaxial é unisseriada (FIGURAS 2A e B), conforme a literatura descreve (MARTINS et al., 2015; PINEDO et al., 2016). O mesofilo é homogêneo, composto por células de parênquima paliçádico variando de cinco a sete camadas e as pinas são hipoestomáticas (FIGURA 2B), corroborando com dados da literatura (MARTINS et al., 2015; PINEDO et al., 2016). O sistema vascular da nervura mediana é colateral, sendo composto por três feixes vasculares (FIGURA 3A), o que não corrobora com dados da literatura (MARTINS et al., 2015; PINEDO et al., 2016). A margem é arredondada com um feixe vascular com espessamento fibroso exagerado que ocupa quase que toda a margem (FIGURA 3B), o que também não corrobora com dados de Pinedo et al. (2016). Por se tratar de populações diferentes, pode ser que as discrepâncias observadas sejam consequência de já notória e reconhecida diversidade morfológica observada para *A. campestris*, que segundo Lorenzi et al. (2011), é reconhecida pelas formas extremas.

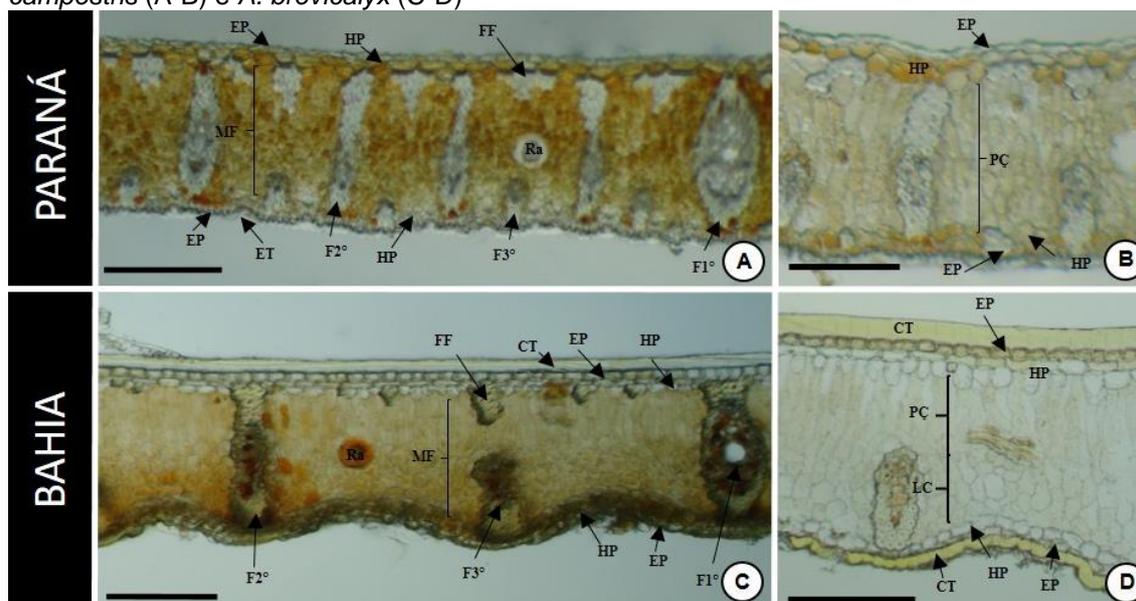
A microscopia eletrônica de varredura de *A. campestris* revelou que em ambas as faces da epiderme não existem tricomas, não corroborando com dados de Martins et al. (2015). Na face adaxial, as ceras epicuticulares se arranjam em placas horizontais (FIGURA 5A) e, na face abaxial, as ceras forma filamentos gancheiformes (FIGURA 5C), padrão similar ao observado por Defaveri et al. (2015) em *A. arenaria*.

Na tabela 1 observa-se as principais diferenças anatômicas encontradas nas amostras analisadas. Quando se compara os dados na tabela 1 com os encontrados na literatura (MARTINS et al., 2015; PINEDO et al., 2016), nota-se uma diferença expressiva. Em ambas as espécies, a presença de ráfides aqui observada (FIGURAS 2A e C) não foram mencionadas na literatura (MARTINS et al., 2015; DEFAVERI et al., 2015; PINEDO et al., 2016). As ráfides são amplamente distribuídas em órgãos vegetativos e reprodutivos de *Arecaceae* (TOMNLINSON et al., 2011). Contudo, dentro de um mesmo gênero essa característica pode ser útil na distinção de espécies, como observado no gênero *Butia*, as ráfides não ocorrem em cerca de metade das espécies do gênero (SANT'ANNA-SANTOS et al., 2015). Pinedo et al. (2016) observaram estruturas secretoras no mesofilo de *A. campestris*, porém no presente trabalho e de acordo com a literatura (DEFAVERI et al., 2015; MARTINS et al., 2015) não existem estruturas secretoras nas folhas das espécies do clado Cerrado e nem em *A.*

arenaria. No entanto, estas estruturas apresentam o mesmo formato e diâmetro de idioblastos cristalíferos, o que colabora com a hipótese de que os autores utilizaram procedimentos metodológicos para análise em anatomia vegetal, que devem ter mascarado a visualização dessas inclusões cristalinas.

O espécime do Paraná, fornecido pelo herbário EFC e identificado como *A. brevicalyx*, é anatomicamente idêntico a *A. campestris* (TABELA 1). Esse resultado prova que o Paraná deva ser excluído como área de ocorrência de *A. brevicalyx*. As diferenças anatômicas observadas entre as amostras da população paranaense de *A. campestris* aqui estudada com dados de populações de *A. campestris* do distrito Federal, principalmente no que diz respeito a presença de tricomas, tipo de feixe da nervura mediana e presença de ráfides, reforça a ideia de que *A. campestris* seja um complexo de espécies, ainda pouco estudado e que pode, dessa forma, apresentar subespécies novas ou até mesmo espécies novas ainda não descritas. Outra hipótese seria a de equívocos na interpretação anatômica da anatomia foliar de *A. campestris* na literatura (MARTINS et al., 2015; PINEDO et al., 2016). Para *A. brevicalyx*, a principal novidade diz respeito a ausência de ceras epicuticulares em filamentos gancheiformes na face abaxial, o que difere do observado para *A. arenaria* por Defaveri et al. (2015) e para *A. campestris* no presente trabalho. A micromorfologia foliar de *A. brevicalyx*, portanto, traz uma grande novidade para a taxonomia do gênero.

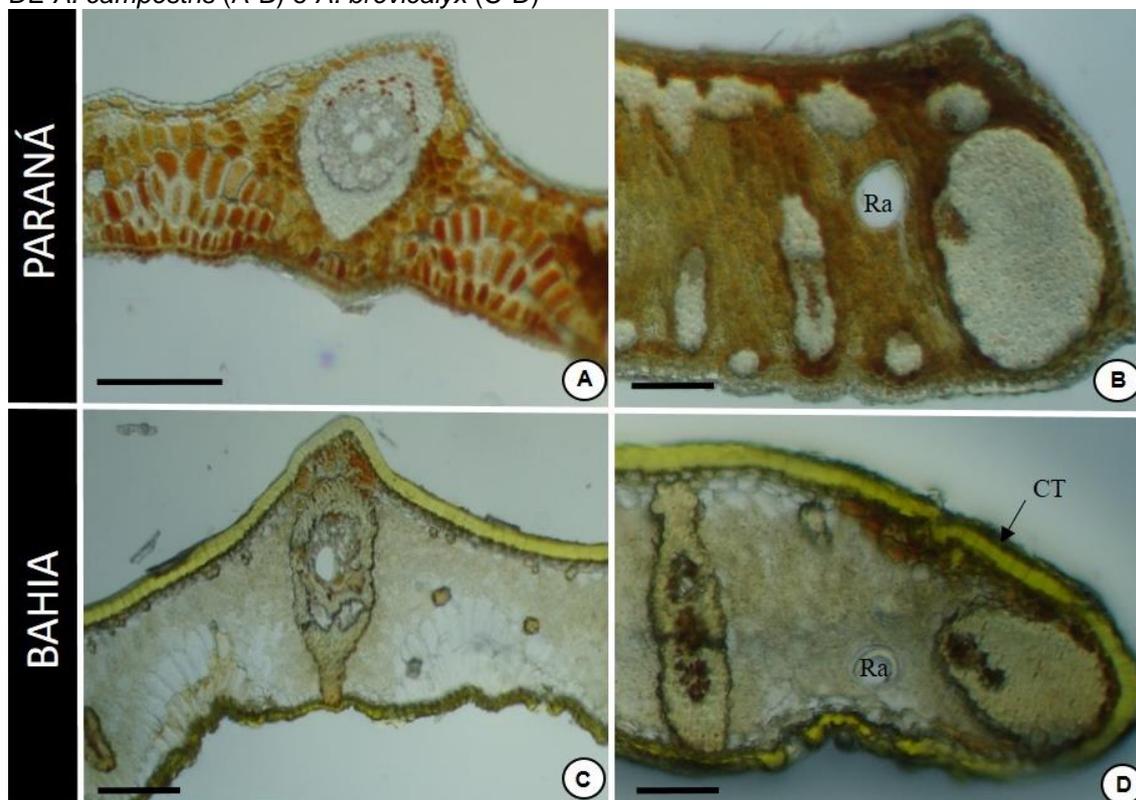
FIGURA 2 - COMPARAÇÃO ANATÔMICA DA REGIÃO INTERMEDIÁRIA DAS PINAS DE *A. campestris* (A-B) e *A. brevicalyx* (C-D)



FONTE: O autor (2020)

NOTA: Secção transversal; *A. campestris* (A e B); *A. brevicalyx* (C e D); EP - Epiderme; HP - Hipoderme; FF - Feixe de Fibras; Ra - Ráfide; ET - Estômato; F1^a - Feixe Vascular 1^a ordem; F2^a - Feixe Vascular 2^a ordem; F3^a - Feixe Vascular 3^a ordem; CT - Cutícula; MF - Mesófilo; PÇ - Parênquima paliçádico; LC - Parênquima lacunoso. Barra = 100 µm

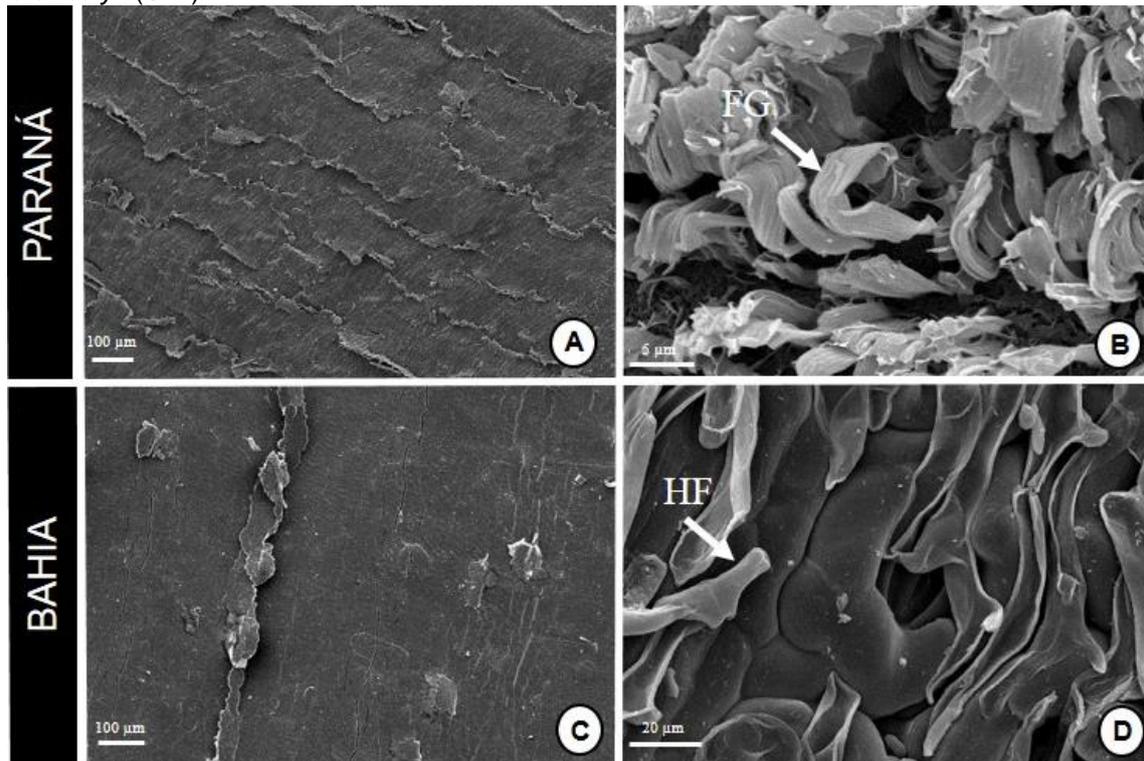
FIGURA 3 - COMPARAÇÃO ANATÔMICA DA NERVURA MEDIANA E MARGEM DAS PINAS DE *A. campestris* (A-B) e *A. brevicalyx* (C-D)



FONTE: O autor (2020)

NOTA: Secção transversal; *A. campestris* (A); *A. brevicalyx* (B). FV - Feixe vascular; NM - Nervura Mediana; TE - Tecido de expansão; FF - Feixe de fibras, CT - Cutícula. Barra = 100 µm

FIGURA 4 - MICROSCOPIA ELETRONICA DE VAREDURA DE *A. campestris* (A-B) e *A. brevicalyx* (C-D)



FONTE: O autor (2020)

NOTA: Visão frontal; *Allagoptera campestris* (A e C); *A. brevicalyx* (B e D); Epiderme adaxial com ceras em placas horizontais (A e B); Epiderme abaxial em filamentos gancheiformes (C); Epiderme abaxial com hifas fúngicas (D); FG - Filamentos Gancheiformes; HF - Hifas Fúngicas

TABELA 1 - COMPARAÇÃO ANATÔMICA DAS AMOSTRAS DE *A. campestris* e *A. brevicalyx*

Caracteres	<i>A. campestris</i>	<i>A. brevicalyx</i>	<i>A. brevicalyx</i>	<i>A. campestris</i>	<i>A. brevicalyx</i>
Referência	MBM	EFC	ALCB	Martins et al., 2015	Pinedo et al., 2016
Local	Paraná	Paraná	Bahia	Distrito Federal	Bahia
Ráfides	Presente	Presente	Presente	ND	ND
Tricomas	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	ND
CUTÍCULA					
Face Adaxial	Delgada	Delgada	Muito espessa	Espessa	Muito espessa
Face Abaxial	Delgada	Delgada	Muito espessa	Delgada	Muito espessa
EPIDERME					
Face adaxial	Unisseriada	Unisseriada,	Unisseriada,	Unisseriada	Unisseriada
Espessura	EAD=EAB	EAD=EAB	EAD>=EAB	EAD=EAB	EAD>=EAB
HIPODERME					
Face adaxial	Bisseriada	Bisseriada	Bisseriada	Bisseriada	Bisseriada
Face abaxial	Unisseriada	Unisseriada	Unisseriada	Unisseriada	Unisseriada
ESTÔMATOS					
Localização	Hipoestomática	Hipoestomática	Hipoestomática	Hipoestomática	Hipoestomática
MESOFILO					
Mesofilo	Homogêneo	Homogêneo	Heterogêneo	Homogêneo	Heterogêneo
Tipo celular	Paliçádico	Paliçádico	Paliçádico/ Lacunoso	Paliçádico	Paliçádico/Lacunoso
Camadas	7	7	7	7	7
FEIXE DE FIBRAS					
Face adaxial	Abundante	Abundante	Incipiente	Abundante	Incipiente
Face abaxial	Presente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
NERVURA MEDIANA					
Tipo	Colateral	Colateral	Colateral	Bicolateral	Colateral
Nº de feixes	3	3	1	ND	ND
Formato	Arredondado	Arredondado	Truncado	Truncado	Truncado
MARGEM					
Formato	Arredondada	Arredondada	Truncada	ND	Arredondada
Feixe com bainha de fibra exagerada	Presente	Presente	Presente	ND	Presente
CERAS EPICUTICULIARES					
Face adaxial	Placas horizontais	-	Placas horizontais	ND	ND
Face abaxial	Filamentos gancheiformes	-	Ausente	ND	ND

FONTE: O autor (2020)

NOTA: ND = não descrito, Traço - Herborização prejudicou o aspecto das ceras, sendo assim as imagens foram inconclusivas.

CONCLUSÃO

O presente trabalho traz, pela primeira vez, a análise anatômica de uma população de *A. campestris* do estado do Paraná, evidenciando diferenças significativas em relação ao descrito na literatura para populações do Distrito Federal e Goiás como a ausência de tricomas (versus presença), presença de ráfides (versus ausência), ausência de estruturas secretoras (versus presença), feixe do tipo colateral (versus bicolateral). Isso reforça a necessidade de análise morfológicas comparativas mais pormenorizadas e, inclusive, de análise genéticas para determinar se o táxon do Paraná não poderia ser uma nova subespécie ou espécie, já que a já reconhecida variação morfológica em *A. campestris* também poderiam estar se expressando na anatomia foliar. Além disso, destacamos aqui também o primeiro registro fotográfico em microscopia eletrônica de varredura para *A. campestris*, evidenciando tipo de ceras similares ao descrito para *A. arenaria* na literatura (Defaveri et al., 2015).

Para *A. brevicalyx*, as análises em microscopia eletrônica de varredura também são inéditas. Além disso, a ausência de filamentos gancheiformes na face abaxial são importantes já que a distinguem, facilmente, tanto da outra espécie de restinga (*A. arenaria*), quanto de *A. campestris*. Além disso, observa-se que os filamentos gancheiformes são similares ao já descrito na literatura para o gênero *Butia* (SANT'ANNA-SANTOS et al., 2018), onde o padrão de ceras também é útil para separação de espécies relacionadas.

A análise anatômica das amostras de *A. brevicalyx* listada para o estado do Paraná evidenciou que, na verdade, existe um erro de identificação, sendo *A. campestris* a real identidade da amostra depositada no herbário EFC. Portanto, o estado do Paraná deve ser excluído como área de ocorrência de *A. brevicalyx*, o que corrobora com Moraes e Martins (2020).

REFERÊNCIAS

DRANSFIELD, J.; UHL, N.W.; ASMUSSEN, C.B.; BAKER, W.J.; HARLEY, M.M.; LEWIS, C.E. **Genera Palmarum: The evolution and classification of palms**. Kew: Royal Botanic Gardens. 2008, 732p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Bases Cartográficas. Disponível em: < <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>> Acesso em: 29 out. 2020

LORENZI, H.; NOBLICK, L.R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora brasileira. Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)**. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 2010, 384p.

MARTINS, R.C.; FILGUEIRAS, T.; GRACIANO-RIBEIRO, D., SOMAVILLA, N.S. 2015. A new species of *Allagoptera* (Arecaceae) from the Cerrado of central Brazil. **Phytotaxa**, v.197, n.2, p.115-124.

MARTINS, R.C.; FILGUEIRAS, T. 2010. Roteiro morfológico para coleta de palmeiras (Arecaceae) no cerrado. **Heringeriana**, v.4, n.1, p.51-59.

MEEROW, A.; NOBLICK, L.; BORRONE, J.; COUVREUR, T.; MAURO-HERRERA, M.; HAHN, W.; KUHN, D.; NAKAMURA, K.; OLEAS, N.; SCHNELL, R. 2009. **Phylogenetic Analysis of seven WRKY genes across the palm subtribe Attaleinae (Arecaceae) identifies Syagrus as sister group of the coconut**. PLoS ONE 4(10): e7353. doi: 10.1371/journal.pone.0007353

MORAES, M. *Allagoptera* (Palmae). 1996. **Flora Neotropica**, v.73, n.1, p.1-34.

MORAES R., M.; MARTINS, R.C. *Allagoptera in Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15668>>. Acesso em: 08 out. 2020.

NOBLICK, L.R. 2013. Leaflet anatomy verifies relationships within *Syagrus* (Arecaceae) and aids in identification. **PhytoKeys** v.26, n.1, p.75–99.

NOBLICK, L. 2017. A revision on the genus *Syagrus* (Arecaceae). **Phytotaxa**, v.294, n.1, p.1-262.

PINEDO, A.S.; MARTINS, R.C.; OLIVEIRA, R.C.; GOMES, S.M. 2016. Leaf anatomy in *Allagoptera* (Arecaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.182, n.2, p.361-375.

SANT'ANNA-SANTOS, B.F.; CARVALHO-JÚNIOR, W.G.O.; AMARAL, V.B. 2015. *Butia capitata* (Mart.) Becc. lamina anatomy as a tool for taxonomy distinction from *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick comb. Nov (Arecaceae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.87, n1, p.71-81.

SANT'ANNA-SANTOS, B.F., SANTOS, S.A.D., NUNES, E.L., FRANCINO, D.M.T., CARVALHO JÚNIOR, W.G.O. (2018). Does leaf anatomy aid in species identification of *Butia* (Arecaceae)?. **AoB Plants**, 10(4), ply046.

SPECIESLINK NETWORK, 2020. Disponível em: < <http://www.splink.org.br/>>
Acesso em: 08/10/2020

TOMLINSON P.B. 1961. **Anatomy of the monocotyledons: II Palmae**. Clarendon Press, Oxford, 453p.

TOMLINSON, P. B., Horn, J. W., Fisher, J. B. 2011. **The anatomy of palms: Arecaceae-Palmae**. USA: Oxford University Press.